

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-018193

(43)Date of publication of application : 17.01.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

(21)Application number : 2001-200300

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 02.07.2001

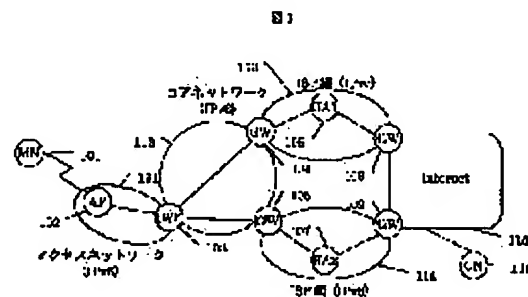
(72)Inventor : HAYASHI MASAYA
YANO TADASHI
HIRATA TETSUHIKO
MORISHIGE TAKEHIRO
OISHI TAKUMI

(54) MOBILE DATA COMMUNICATION SYSTEM DESIGNATABLE OF PASSING ROUTER AT PATH OPTIMIZATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely enable a packet to pass via an available ISP network, by specifying nodes passing between a mobile terminal 101 and an IPv6 node 110 in a Mobile IPv6.

SOLUTION: The identifier of an ISP is set at a noticed address, and a mobile terminal 101 registers a noticed address which are different for each mode agent. At the time of transmitting the packet, the mobile terminals sets the noticed address registered in the home agent of the ISP network, via which the packet is desired to be transmitted as the transmission origin address. An inter-network device 103 tunnels the packet to a designated gateway router, based on the ISP identifier embedded in the care-of address. An IPv6 node 110 is notified of the IP address of the gateway router, via which the packet is desired to be transmitted to the mobile terminal from the home agent via the mobile terminal. The IPv6 node 110 configures a packet header, so that the packet can pass via the reported gateway router.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-18193

(P2003-18193A)

(43) 公開日 平成15年1月17日 (2003.1.17)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 L 12/56

識別記号

1 0 0

F I

H 0 4 L 12/56

テ-マ-ト*(参考)

1 0 0 D 5 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-200300(P2001-200300)

(22) 出願日 平成13年7月2日 (2001.7.2)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 林 匡哉

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 矢野 正

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

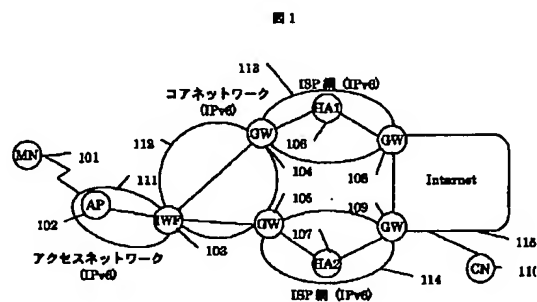
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 経路最適化時に通過ルータ指定可能な移動データ通信システム

(57) 【要約】

【課題】 Mobile IPv6において、移動端末101とIPv6ノード110間で経路するノードを特定して、パケットが利用可能なISP網を確実に通過させる。

【解決手段】 気付けアドレスにISPの識別子を設定し、移動端末101はホーム・エージェントごとに異なる気付けアドレスを登録する。移動端末がパケットを送信する際には、経由させたいISP網のホーム・エージェントに登録した気付けアドレスを送信元アドレスとする。インターネットワーク装置103は、気付けアドレスに埋め込まれたISP識別子を基に、インターネットワーク装置103指定されたゲートウェイルータまでパケットをトンネルする。IPv6ノード110は、移動端末へパケットを送信する際に経由するゲートウェイルータのIPアドレスを、ホーム・エージェントから移動端末経由でIPv6ノード110へ通知する。IPv6ノード110は、通知されたゲートウェイルータを経由するようにパケットヘッダを構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】移動端末の移動先となるアクセスネットワークと、コアネットワークと、前記移動端末が所属するホームネットワークと、前記ホームネットワークにおいて、前記移動端末の位置情報を管理し、該移動端末宛のバケットを移動端末へ転送するホーム・エージェント装置と、該アクセスネットワーク間を移動可能な移動端末と、前記アクセスネットワークと前記コアネットワークを接続し、バケットを中継するインターネットワーク装置と、からなり、
前記移動端末は、

前記ホームネットワーク内のホーム・エージェント装置を経由せずに、他の端末との間でバケットを送信または受信する際に、前記バケットが経由するルータを前記インターネットワーク装置に通知する手段を備え、
前記インターネットワーク装置は、
前記バケットの送信元アドレスに含まれる転送先を示す識別子と転送先のアドレスとの変換テーブルと、
前記通知された経由するルータを前記変換テーブルに登録する手段と、
該変換テーブルに登録された前記経由するルータへ、前記バケットを転送する手段と、を備えることを特徴とする移動データ通信システム。

【請求項2】請求項1記載の移動データ通信システムにおいて、
前記移動端末は、
気付けアドレスの登録先となる前記ホームネットワークを一意に識別する識別子を用いて気付けアドレスを生成する手段と、
バケットを送信する際に、前記識別子を用いた気付けアドレスを前記バケットの送信元アドレスとして用いる手段とを備え、
前記インターネットワーク装置は、前記識別子を用いて、前記バケットの送信先となる前記経由するルータを特定する手段を備えることを特徴とする移動データ通信システム。

【請求項3】請求項2記載の移動データ通信システムにおいて、
前記ホーム・エージェント装置は、所属するホームネットワーク内の前記経由するルータのアドレスを前記移動端末に通知する手段を備え、
前記移動端末は、前記他の端末に前記経由するルータのアドレスを通知する手段を備え、
前記他の端末は、前記移動端末へのバケット送信時に、前記経由するルータへバケットを送信する手段を備えることを特徴とする移動データ通信システム。

【請求項4】請求項3記載の移動データ通信システムにおいて、
複数の前記ホームネットワークを備え、
前記移動端末は、複数の前記ホームネットワーク各々

に、それぞれのホームネットワーク識別子を用いた気付けアドレスを登録する手段と、

前記複数の前記ホームネットワークのいずれかを選択する手段とを備えることを特徴とする移動データ通信システム。

【請求項5】請求項4記載の移動データ通信システムにおいて、
前記移動端末は、選択した前記ホームネットワークに登録した気付けアドレスを前記バケットの送信元アドレスとして用いる手段を備えることを特徴とする移動データ通信システム。

【請求項6】請求項5記載の移動データ通信システムにおいて、
前記インターネットワーク装置の前記経由するルータを特定する手段は、受信した前記バケットの送信元アドレスの前記識別子を用いて、前記変換テーブルを検索する手段を備え、
前記バケットを転送する手段は、前記検索結果に基づき特定した、前記経由するルータへ前記バケットを転送する手段を備えることを特徴とする移動データ通信システム。

【請求項7】請求項6記載の移動データ通信システムにおいて、
前記移動端末は、前記ホーム・エージェント装置から通知された、前記経由するルータのアドレスを、前記他の端末に位置登録する際に送信するBinding Updateに含めて送信する手段を備え、
前記他の端末は、前記移動端末にバケットを送信する際に、前記経由するルータを宛先として送信する手段を備え、
前記経由するルータは、前記バケットの宛先を、前記気付けアドレスに置換して、前記バケットを送信する手段を備えることを特徴とする移動データ通信システム。

【請求項8】移動端末であって、
当該移動端末は、移動先となるアクセスネットワークと、コアネットワークと、当該移動端末が所属するホームネットワークと、前記ホームネットワークにおいて、前記移動端末の位置情報を管理し、該移動端末宛のバケットを移動端末へ転送するホーム・エージェント装置と、前記アクセスネットワークと前記コアネットワークを接続し、バケットを中継するインターネットワーク装置と、からなる移動データ通信システムにおいて使用され、

前記ホームネットワーク内のホーム・エージェント装置を経由せずに、他の端末との間でバケットを送信または受信する際に、前記バケットが経由するルータを前記インターネットワーク装置に通知する手段を備えることを特徴とする移動データ通信システム。

【請求項9】請求項8記載の移動データ通信システムであって、さらに
気付けアドレスの登録先となる前記ホームネットワーク

IDフィールド205にISPID 208を設定し、64ビットのインタフェースID 206にインタフェースID 209を設定する。

【0021】図2においてサブネットワークプレフィックス部207は、移動端末101が所属するサブネットワークのルータが送信するRouter Advertisementメッセージより獲得する。ISP ID208はISPごとに、アクセスネットワークとコアネットワークの管理者であるキャリアが割り当てるユニークな識別子であり、移動端末101はホームアドレスとISP ID208の変換テーブルをあらかじめ持っている。移動端末101は登録するISPと対応したISP ID208を含む気付けアドレスを、そのISP ID208が示すISP網に属するホーム・エージェントへ登録する。したがって、一つの移動端末101が同時に複数のホーム・エージェントに登録する場合は、移動端末101は登録するホーム・エージェントの数だけ気付けアドレスを持つことになる。

【0022】アクセスネットワークの移動端末101以外のノードには、どのISPにも割り当てられていないISP ID208を埋め込んだIPアドレスを割り当てられる。こうすることで、インターネットワーク装置103がアクセスネットワークから受信したパケットが、移動端末101が送信したパケットなのか、それ以外のノードが送信したパケットなのかをISP ID208フィールドだけで判別することが可能である。また、全ての移動端末101に対して、どのISPにも割り当てられていないISP ID208が埋め込まれた気付けアドレスも割り当てられる。これは、移動端末101がインターネットワーク装置103にカプセル化をしてほしくないパケットを送信する際に送信元アドレスとして使用する。

【0023】図3は移動端末101が複数のホーム・エージェントに登録し、移動端末101とIPv6ノード110間通信において、経路最適化を行った場合のシーケンスの一例である。

【0024】移動端末101が、第1のホーム・エージェント 106へ、第1の気付けアドレスとして第1のホーム・エージェント 106が所属するISPに対応するISP ID208を埋め込んだ気付けアドレスを登録するBinding Updateを送信する(301)。Binding Updateを受信した第1のホーム・エージェント 106は、Binding Updateを送信した移動端末101のバインディングキャッシュエントリを生成し、Binding Acknowledgementを移動端末101に対して返す。この際、第1のホーム・エージェント 106は自分が属するISP網のゲートウェイルータのIPアドレスをBinding Acknowledgementに含めて移動端末101へ送信する(302)。

【0025】移動端末101は、第2のホーム・エージェント 107に対しても、第2の気付けアドレスとして第2のホーム・エージェント 107が所属するISPに対応するISP ID208を埋め込んだ気付けアドレスを登録するためにBinding Updateを送信する(304)。Binding Updateを受信

した第2のホーム・エージェント 107は、Binding Updateを送信した移動端末101のバインディングキャッシュエントリを生成し、Binding Acknowledgementを移動端末101に対して返す。この際、第2のホーム・エージェント 107は自分が属するISP網のゲートウェイルータのIPアドレスをBinding Acknowledgement含めて移動端末101へ送信する(305)。

【0026】これらのBinding Acknowledgementを受信した移動端末101は、Binding UpdateリストにBinding Acknowledgementに含まれる各ホーム・エージェント 106、107から通知されたゲートウェイルータアドレスを登録する(303、306)。

【0027】移動端末101は、経路最適化されていないパケットを送信してきたIPv6ノードに送信するか、IPv6ノードへ送信するパケットが上位層より渡された場合には、Binding Updateオプションヘッダを送信するパケットに追加する。このパケットの送信元IPアドレスには、経路最適化を行う際に経由したいISPのISP ID208が埋め込まれた気付けアドレス(ここでは第2の気付けアドレス)を設定し、宛先アドレスにはIPv6ノード110のアドレスを設定する。そして、移動端末101は、Binding Updateに第2のホーム・エージェント 107より通知されたゲートウェイルータ109のIPアドレスを含めて送信する(307)。

【0028】なお、Binding Updateオプションヘッダを含むパケットはペイロードを含まないIPv6ヘッダのみのパケットであってもよい。

【0029】アクセスネットワーク111とコアネットワーク112に相互接続されたインターネットワーク装置103は、アクセスネットワーク111側から受信したパケットを監視し、受信パケットのIPv6ヘッダの送信元アドレスに埋め込まれたISP ID208からトンネル終端となるゲートウェイルータ109を決定し(308)、受信したパケットをカプセル化し、決定したゲートウェイルータ109へ向けトンネリングする(309)。

【0030】カプセル化パケットを受信したゲートウェイルータ109は、受信パケットのデカプセル化を行い、取り出したオリジナルパケットをIPv6ノード110へ転送する(310)。

【0031】IPv6ノード110は、Binding Updateオプションヘッダを含むパケットを受信したら、受信パケットを送信した移動端末101のバインディングキャッシュエントリを生成する。その際、Binding Updateにゲートウェイルータアドレスが含まれていたら、ゲートウェイルータアドレスもバインディングキャッシュエントリに登録する(311)。

【0032】IPv6ノード110が移動端末101へパケットを送信する時には、宛先アドレス(ホームアドレス)をキーとしてバインディングキャッシュから対応する気付けアドレスを獲得する。もし、バインディングキャッシュ

できる。しかし、この場合にも移動端末からIPv6ノードへホーム・エージェントを経由せずにパケットを送信する場合と同様の問題が発生する。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、移動端末とIPv6ノード間で通過しなければならないルータを指定し、ISP経由での移動端末とIPv6ノード間の通信を提供する。

【0011】本発明によれば、移動端末からIPv6ノードへ経路最適化を行うために、移動端末は、ホーム・エージェントに登録する際に、ISPごとに異なる気付けアドレスを登録し、ISPに登録した気付けアドレスを送信元アドレスとして使用することで経由するISPを指定する。アクセスネットワークとコアネットワークに相互接続されたインターネットワーク装置は、送信元アドレスを識別し、対応するISPへトンネルする。

【0012】IPv6ノードから移動端末への経路最適化を実現するために、移動端末がホーム・エージェントに登録した際に、ホーム・エージェントは、送信する応答に、ホーム・エージェントが属するISP網を通過する時に経由すべきゲートウェイルータのIPアドレスを通知する。そして、移動端末がIPv6ノードにバインディングキャッシュエントリを登録する時に、ゲートウェイルータのIPアドレスをIPv6ノードへ通知する。IPv6ノードが移動端末にパケットを送信する際には、移動端末より指定されたゲートウェイを経由するようにルーティングヘッダを設定しパケットを送信する。

【0013】本発明は次のように動作する。移動端末は、移動端末がホームネットワーク以外のサブネットワークへの移動を検出したときに、登録するホーム・エージェントごとにユニークなISP IDを設定した異なる気付けアドレスを生成し、各ホーム・エージェントへバインディング登録をする。移動端末からのバインディング登録を受け付けたホーム・エージェントは、登録確認応答に、当該移動端末が送信または受信するパケットが、当該ホーム・エージェントが属するISP網を通過する際に経由するべきゲートウェイルータのIPアドレスを含める。

【0014】移動端末がIPv6ノードへ経路最適化を行うためにバインディングキャッシュエントリの生成を要求するBinding Updateオプションヘッダ中に上記ゲートウェイルータのIPアドレスを含めて送信することで、IPv6ノードへ通知する。IPv6ノードが移動端末へパケットを送信する際には、このゲートウェイルータアドレスを経由するようにパケットヘッダを構成し、パケットを転送する。

【0015】上記インターネットワーク装置には、上記ISP IDと、そのISP IDが示すISP網を通過する際に必ず通過しなければならないゲートウェイルータのIPアドレスとの変換テーブルを持たせ、かつ、アクセスネットワ

ーク側のネットワークインタフェースから受信した全てのパケットを監視する機能を持たせる。

【0016】移動端末は通常のMobile IPv6アルゴリズムにしたがってパケットを送信する。インターネットワーク装置は、それらのパケットの送信元アドレスのISP IDフィールドの値を検索キーとして、上記ISP ID変換テーブルを検索し、経由するゲートウェイルータを決定する。そして、決定したゲートウェイルータ宛にカプセル化し転送する。カプセル化パケットを受信したゲートウェイルータは、受信パケットをデカプセル化し、オリジナルパケットを通常のIPv6ルーティングプロトコルにしたがって移動端末が通信を行うIPv6ノードまで転送する。

【0017】

【発明の実施の形態】図1に、本発明の一実施形態による移動データ通信システムの構成を示す。図1において、101は移動端末(MNという)、102はアクセスポイント(APという)、103はインターネットワーク装置(IWFという)、104、105はコアネットワーク側ゲートウェイルータ(QWという)、106、107はホーム・エージェント(それぞれHA1、HA2という)、108、109はインターネット側ゲートウェイルータ(QWという)、110が移動端末101と通信をする通信相手(IPv6ノードCNという)、111はアクセスネットワーク、113、114がISP網、112がコアネットワーク、115がインターネットである。

【0018】図1では、第1のホーム・エージェント 106が属するサブネットワークと第2のホーム・エージェント 107が属するサブネットワークを共に移動端末101のホームネットワークであるとし、アクセスポイント102が属するサブネットワークに移動した移動端末101が、第1のホーム・エージェント 106が属するサブネットワークのホームアドレスを用いて、ISP網114を経由してIPv6ノード110と通信をしようとしているものとする。

【0019】移動端末101は、ホームアドレスとホームネットワークが所属するISP網を管理するISP識別子 ISP IDとの変換テーブルを持つ。移動端末101は、ホームアドレスとISP ID変換テーブルより、登録するISPごとに異なる気付けアドレスを生成し、登録する機能を持つ。また、移動端末101は、ホーム・エージェントから受信したBinding Acknowledgementメッセージ中に含まれているゲートウェイルータアドレスを、ホームアドレス、気付けアドレス等と一緒にBinding Updateリストで管理する。

【0020】図2は移動端末101が構成する気付けアドレスの構成例を示している。気付けアドレスには集約可能グローバルIPv6アドレスを用いて、そのうちFP (Format Prefix) フィールド201からNLA (Next Level Aggregation) IDフィールド204までの48ビットをサブネットワークプレフィックス207とし、残り80ビットのIPv6ノード部のうち16ビットのSLA (Site Level Aggregation)

を一意に識別する識別子を用いて気付けアドレスを生成する手段と、

パケットを送信する際に、前記識別子を用いた気付けアドレスを前記パケットの送信元アドレスとして用いる手段とを備え、

前記インターネットワーク装置は、前記識別子を用いて、前記パケットの送信先となる前記経由するルータを特定する手段を備えることを特徴とする移動端末。

【請求項10】請求項9記載の移動端末であって、さらに前記他の端末に前記経由するルータのアドレスを通知する手段を備えることを特徴とする移動端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動端末がネットワークを介して他の移動端末、又は、固定端末との間で通信を行う通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】現在、ネットワーク層のプロトコルとして最も利用されているのはバージョン4のIP (IPv4) である。一方、IPv4アドレスの枯渇などの問題を解決するために、IPv4の後継となるバージョン6のIP (IPv6) では、一つのネットワークインタフェースに複数のIPアドレスを割り当てることを想定して設計されている。また、IPv6上で端末の移動の透過性を実現するMobile IPv6が提案されている。Mobile IPv6は、インターネット標準化委員会IETF (Internet Engineering Task Force) で議論されている。Mobile IPv6では、サブネットワークごとにホーム・エージェントと呼ぶルータを用意し、移動端末は普段属しているネットワークであるホームネットワークのIPアドレスとしてのホームアドレスを備える。移動端末がサブネットワークを移動したことを検出すると、移動端末はIPv6の機能であるステートレスアドレスオートコンフィギュレーションかステートフルアドレスオートコンフィギュレーションを用いて気付けアドレス (Care of Address) を生成し、生成したアドレスを用いてホーム・エージェントへ現在の位置情報を登録する。ホームアドレスと気付けアドレスとの対応をバインディング (Binding) という。

【0003】以後、ホーム・エージェントは移動端末宛に届いたIPパケットを捕捉し、カプセル化して気付けアドレス宛に転送することにより、エンドツーエンドのIP通信を実現している。しかし、ホームネットワークに到着したパケットをホーム・エージェントがトンネリングする場合、パケットを送信するIPv6ノード - ホーム・エージェント - 移動端末という経路を通してパケットは転送される。これはホームネットワークを経由するため冗長な経路を含む場合がある。

【0004】上記の問題を解決するために、移動端末は次のような方法 (経路の最適化という) を用いることができる。すなわち、移動端末はIPv6ノードに対して自分

のバインディングキャッシュエントリの生成を要求するために、IPv6ノードへ送信するパケットにBinding Updateオプションを含めることができる。Binding Updateオプションを含むパケットを受信したIPv6ノードは、受信したパケットの送信元アドレスである気付けアドレスと、ホームアドレスオプションに設定されているホームアドレスとの関係 (バインディング) をバインディングキャッシュに記録する。

【0005】IPv6ノードが移動端末にパケットを送信する時に、パケットの送信先となる移動端末のバインディングを保持しているのならば、IPv6ノードはホーム・エージェントを経由せずに直接移動端末の気付けアドレスへパケットを送信することができる。

【0006】Mobile IPv6の仕様では、移動端末は、送信するパケットの送信元アドレスとして気付けアドレスを使用する。そして、移動端末が送信するパケットにはホームアドレスを含むホームアドレスオプションヘッダが含まれている。ホームアドレスオプションヘッダを含むパケットを受信したIPv6ノードは、上位層へ受信したパケットを渡す前に送信元の気付けアドレスをホームアドレスで置き換える。したがって、移動端末はIPv6ノードへパケットを送信する際、ホーム・エージェントを経由する必要はない。

【0007】IPv4については、例えば、Postel, J., Editor, "Internet Protocol", STD 5, RFC 791, October 1981. に記述がある。IPv6については、たとえば、S. Deering and R. Hinden, "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification", RFC 2460, December 1998. に記述がある。Mobile IPv6については、例えば、C. Perkins, "Mobility Support in IPv6", Internet Draft draft-ietf-

【0008】

【発明が解決しようとする課題】外部ネットワークに接続されている移動端末が、インターネット・サービス・プロバイダ (Internet Service Provider, ISP) 網を経由してインターネットに接続しているような環境において、インターネットを介してIPv6ホストと通信を行う場合には、移動端末と通信相手となるIPv6ノード間の通信で用いられるパケットは必ず上記ISP網を経由しなければならない。

【0009】しかし、Mobile IPv6において、移動端末が送信するパケットは、移動端末が現在属している外部ネットワークで構成した気付けアドレスを用いて、ホーム・エージェントを経由せずに直接IPv6ノードへ転送される。したがって、これらのパケットが、移動端末がインターネット接続のために介しているISP網を通過することを保証することができない。同様に、移動端末のバインディングキャッシュを持っているIPv6ノードは、この移動端末宛のパケットをホーム・エージェントを経由せずに直接移動端末の気付けアドレスへ送信することが

に該当するエントリがなければ、IPv6ノード110は通常のIPv6ルーティング機能を用いて第1のホーム・エージェント106経由で移動端末101までパケットを送信する。また、該当するバインディングキャッシュエントリが存在しても、そのエントリにゲートウェイルータアドレスが登録されていないければ、上記と同様に経路最適化は行われず、第1のホーム・エージェント106経由で送信される。

【0033】もし、バインディングキャッシュに該当するエントリが存在し、かつ、そのエントリにゲートウェイルータアドレスが登録してあれば、送信するパケットのIPv6ヘッダは次のように設定される。IPv6ヘッダの宛先アドレスにゲートウェイルータ109のIPアドレスを、ルーティングヘッダの第1アドレスに第2の気付けアドレス（第2のホーム・エージェント107が属するISPに対応したISP ID208が埋め込まれた気付けアドレス）を、第2アドレスに第1のホーム・エージェント106に登録したホームアドレスを設定する（312）。そしてそのパケットを送信する（313）。IPv6ノードより送信されたパケットは、宛先アドレスがゲートウェイルータ109のアドレスなので、ゲートウェイルータ109までルーティングされる。パケットを受信したゲートウェイルータ109は、ルーティングヘッダ処理を行い、宛先アドレスを第2の気付けアドレスに変更しパケットを転送する（314、315）。第2の気付けアドレス宛のパケットを受信した移動端末101は、ルーティングヘッダ処理を行い、宛先アドレスをホームアドレスに変更する。そして、宛先アドレスがホームアドレスに変更されたパケットに対して受信処理を行い、上位のプロトコル処理層へパケットを渡す（316）。

【0034】図4は、移動端末101が管理するBinding Updateリストの構成例である。Binding Updateリストは、移動端末101がBinding Updateを送信したIPv6ノード110を管理するためのものであり、以下の情報、すなわち、Binding Updateの登録先ノードのIPアドレス401と、登録先ノードへ登録したホームアドレス403と気付けアドレス404、Hビット402、それと、バインディングキャッシュエントリのLifetime406を管理する。

【0035】Hビットは、その登録がBinding Updateを送信した移動端末101宛のパケットのトンネルを要求するHome Registrationであるかどうかを示す。Lifetime406はエントリが生成された時や、Binding Acknowledgementを受信した時に初期値にセットされ、0になるとそのエントリは無効になり本リストからそのエントリは削除される。通常は、エントリのLifetime 406が0になる前にBinding Updateを再送し、Lifetime 406を更新する。

【0036】本実施例では、Binding Updateリストエントリにゲートウェイルータアドレスフィールド405を追加する。このフィールドは、Hビット402の値によって格納されるデータの意味やデータの生成方法が異なる。H

ビット402がセットされたエントリでは、このエントリが示すBinding Updateを送信したホーム・エージェントを管理するISP網に属するゲートウェイルータのアドレスを示す。移動端末101はゲートウェイルータアドレスを、Hビット402がセットされたBinding Updateを受信したホーム・エージェントが返すBinding Acknowledgementから獲得する。Hビット402がセットされていないエントリでは、このエントリが示すIPv6ノード110とホーム・エージェントを経由せずに通信をする場合に經由しなければならないゲートウェイルータのIPアドレスを示す。このアドレスは、このエントリが生成される時に、パケットの送信元アドレスとして使用する気付けアドレスを登録したHビット402がセットされたBinding Updateリストエントリのゲートウェイルータアドレス405から獲得する。

【0037】図5はゲートウェイルータアドレスの通知に使用するGateway Addressサブオプションの構成例を示している。このオプションは、Binding Update、Binding Acknowledgementオプションに対してのみ有効なサブオプションである。ホーム・エージェントは、Gateway Addressサブオプションをホーム・エージェントが属するISP網に所属するゲートウェイルータのIPアドレスを移動端末101へ通知するために使用する。

【0038】Gateway Addressサブオプションは上記目的のために、HビットがセットされたBinding Updateに対してホーム・エージェントが返すBinding Acknowledgementに含めて送信される。また、移動端末101はBinding UpdateにGateway Addressサブオプションを使用することで、IPv6ノードが経路最適化時に經由しなければならないゲートウェイルータをIPv6ノード110へ通知する。

【0039】本サブオプションは、Gateway Addressサブオプションであることを示すタイプ501とサブオプション長502、ゲートウェイルータアドレスの有効時間を示すLifetime 503、及び、ゲートウェイルータアドレス504からなる。Lifetime 503はホーム・エージェントが送信するBinding Acknowledgement中で使用する場合に、0で埋められ、受信時には無視される。

【0040】図6はインターネットワーク装置103が管理するISP IDテーブルの構成例である。ISP IDテーブルは、ISP IDフィールド601と、ゲートウェイルータアドレスフィールド602からなる。ISP IDフィールド601は、インターネットワーク装置103とコアネットワークを介して接続されるISPごとに割り当てられるIDを管理する。ゲートウェイルータアドレスフィールド602は、ISP網に属するゲートウェイルータのIPアドレスを管理する。ISP IDは、コアネットワークとアクセスネットワークの管理者であるキャリアがアクセスネットワークに接続するISPに一意に割り当てるIDである。ISP IDはインターネットワーク装置103の管理者によって静的に割り

当てられる。ゲートウェイルータアドレスは、各ISP網に属するゲートウェイルータのIPアドレスであり、ISPへ移動端末101からのパケットをトンネルする場合のISP側のトンネル終端となるノードのIPアドレスである。

【0041】図7はインターネットワーク装置103の構成例を示している。インターネットワーク装置103はネットワークインタフェース704と、ネットワークインタフェース704との送受信パケットを一時的に格納するためのパケットバッファ705と、CPU702、メモリ703、及び、これらを接続するデータバス706と制御バス707から構成される。

【0042】メモリ703には図6に示すISP IDテーブルと、各種処理を行うためのプログラムが格納される。インターネットワーク装置103は、ネットワークインタフェース704から受信したパケットの送信元IPアドレスのISP ID部を用いて図6のISP ID変換テーブルを参照し、ゲートウェイルータアドレスを獲得する。そして、受信パケットを図6のISP ID変換テーブルを検索することによって決定したゲートウェイルータに向けてトンネルする。

【0043】その他、移動端末、ホーム・エージェント、ゲートウェイルータ、IPv6ノードも、CPU、メモリ、ネットワークインタフェース、データバスと制御バスを備え、メモリに格納されたプログラムをCPUが実行することにより、各種処理を行う。

【0044】図8は移動端末101と通信を行うIPv6ノード110が保持するバインディングキャッシュテーブルの構成例を示している。このテーブルは、移動端末101のホームアドレス801と現在の気付けアドレス802、バインディングエントリの有効時間を示すLifetime 803からなる。さらに、本実施例では移動端末101からBinding UpdateのGateway Addressサブオプションによって通知されるゲートウェイルータのIPアドレス804とそのIPアドレスのLifetime 805を格納するフィールドを持つ。図9に移動端末101がホーム・エージェントに気付けアドレスを登録する場合(301~306)の詳細フローチャートを示す。移動端末101がサブネットワークの移動を検出すると(901)、新たな移動先のサブネットワークで使用する気付けアドレスを構成する(902)。ホーム・エージェントへ、ホームアドレスと気付けアドレスのバインディングを登録するためにBinding Updateを送信する(903)。図4のBinding Updateリストにエントリを生成する(904)。

【0045】その後、Binding Acknowledgementが返ってくるか、Binding Acknowledgement自体が返ってこないならば、そこからバインディング登録の成功の可否を判定する(905)。(905)にて、バインディング登録に失敗したのならば、先に生成したエントリを消去し(906)、登録失敗の理由を修正後(907)、再度Binding Updateを送信する(903)。(905)にて、成功を示すBind

ing Acknowledgementを受信したのならば、受信したBinding AcknowledgementにGateway Addressサブオプションが存在するかどうかを判定する(908)。ゲートウェイルータアドレスサブオプションが存在するのならば、図4のBinding Updateリストの該当するエントリにゲートウェイルータアドレスを登録し(909)、Lifetimeの更新を行う(910)。Gateway Addressサブオプションが存在しないのならば、Lifetimeの更新のみを行う(910)。

【0046】図10に移動端末101が通信をするIPv6ノード110にBinding Updateを送信する際(307)の詳細フローチャートを示す。移動端末101がIPv6ノード110へのパケットを上位層から受け取ると(1001)、受け取ったパケットのIPv6ヘッダの宛先アドレスを検索キーとして図4に示したBinding Updateリストを検索する(1003)。(1003)にて、該当するエントリが存在するのならば、そのエントリのLifetimeの残り時間が閾値以下であるかどうかを判定する(1004)。(1004)にて、Lifetimeの残り時間が閾値以上であれば、Binding Updateを送信する必要はないので、Home Addressオプションヘッダを生成し(1009)、そのオプションを付加しパケット送信を行う(1010)。

【0047】(1003、1004)にて、図4に示したBinding UpdateリストにIPv6ノード110のエントリが存在しない、あるいは、存在してもそのエントリのLifetimeの残り時間が閾値以下である場合には、Binding Updateオプションヘッダを生成する(1005)。また、ルーティングヘッダを使用しないIPv6ノード110からのパケットを受信した場合(1002)にもBinding Updateオプションヘッダを生成する(1005)。送信元アドレスとなる気付けアドレスを選択する(1006)。気付けアドレスを登録したHome Registrationエントリにゲートウェイルータアドレスが登録してあるのならば(1007)、Gateway Addressサブオプションを生成し、ゲートウェイルータアドレスを設定する(1008)。Home Addressオプションを生成し(1009)、パケットを送信する(1010)。

【0048】図11にインターネットワーク装置103のパケットトンネル時(308、309)の詳細フローチャートを示す。アクセスネットワーク側のネットワークインタフェースからパケットを受信すると(1101)、受信パケットのIPv6ヘッダの送信元アドレスのISP IDフィールド208の値が図6のISP IDテーブルに存在するかどうかを検査する(1102)。存在しないのであれば、そのままルーティングする(1103)。エントリがあるならば、そのエントリにあるゲートウェイルータ宛にカプセル化し(1104)、カプセル化パケットを転送する(1105)。

【0049】図12にIPv6ノード110のパケット受信時(310、311)の詳細フローチャートの一例を示す。IPv6ノード110がパケットを受信すると(1201)、Binding Updateオプションヘッダが存在するかどうかを検査し(120

2)、存在しなければ通常の受信処理を行う(1206)。存在すれば、図8に示すバインディングキャッシュにバインディングキャッシュエントリを生成し(1203)、Gateway Addressサブオプションが存在するかどうかをチェックする(1204)。サブオプションが存在すればバインディングキャッシュエントリにゲートウェイルータアドレスを登録する(1205)。通常の受信処理を続ける(1206)。

【0050】図13にIPv6ノード110のバケット送信時(312、313)の詳細フローチャートの一例を示す。バケットを上位層より受信すると(1301)、受け取ったバケットのIPv6ヘッダの宛先アドレスを検索キーとして、図8に示すバインディングキャッシュに該当するエントリが存在するかどうかを検索する(1302)。存在しなければそのままバケットを送信する(1305)。該当するエントリが存在するのであれば、そのエントリにゲートウェイルータアドレスが登録されているかどうかを検査し(1303)、登録されていなければ通常のバケット送信処理を行う(1305)。

【0051】ゲートウェイルータアドレスが登録されていれば、IPv6ヘッダの宛先アドレスにゲートウェイルータを設定し(1303)、ルーティングヘッダの第1アドレスに気付けアドレスを、第2アドレスにホームアドレスを設定し(1304)、バケットを送信する(1305)。

【0052】

【発明の効果】本発明によれば、移動端末がインターネットを介してIPv6ノードと通信を行う際に経路最適化を行っても確実に利用可能なISPを通過させ、移動端末とIPv6ノード間の通信を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例を適用する移動体データ通信システムの構成例を示す図である。

【図2】移動端末に割り当てる気付けアドレスの構成の一例を示す図である。

10

*【図3】移動端末とIPv6ノードが経路最適化を行い通信する場合のシーケンスの一例を示す図である。

【図4】移動端末が保持するBinding Updateリストの一構成例を示す図である。

【図5】Gateway Addressサブオプションのフォーマットの一例を示す図である。

【図6】インターネットワーク装置103が保持するISP ID管理テーブルの一構成例を示す図である。

【図7】インターネットワーク装置103の一構成例を示す図である。

【図8】IPv6ノードが保持するバインディングキャッシュの一構成例を示す図である。

【図9】移動端末がホーム・エージェントへBinding Updateを送信する時の処理動作を説明するフローチャートである。

【図10】移動端末がIPv6ノードへバケットを送信する処理動作を説明するフローチャートである。

【図11】インターネットワーク装置103がアクセスネットワーク側よりバケットを受信した際の転送処理を説明するフローチャートである。

【図12】IPv6ノードがバケットを受信した時の処理動作を説明するフローチャートである。

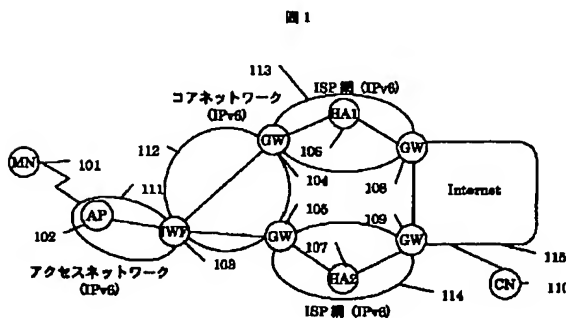
【図13】IPv6ノードが移動端末へバケットを送信する処理動作を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

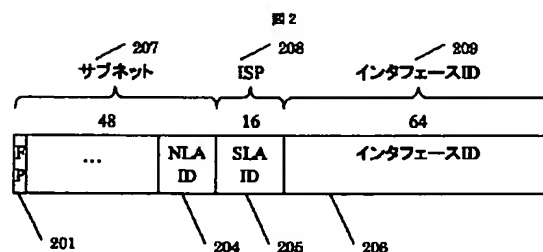
101…移動端末、102…アクセスポイント、103…インターネットワーク装置103、104、105、108、109…ゲートウェイルータ、106、107…ホーム・エージェント、110…IPv6ノード、111…アクセスネットワーク、112…コアネットワーク、113、114…インターネット・サービス・プロバイダ網、115…インターネット、602…CPU、603…メモリ、604…ネットワークインタフェース、605…バケットバッファ、606…データベース、607…制御バス。

*

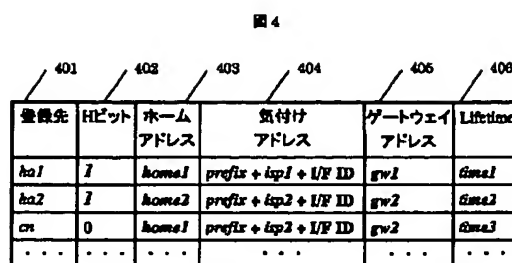
【図1】



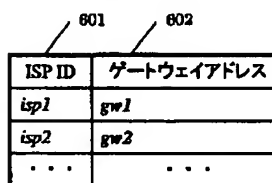
【図2】



【図4】



6



8

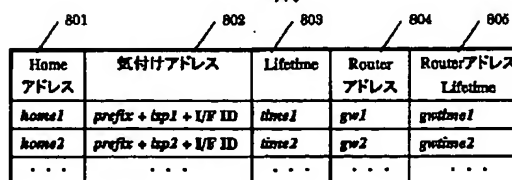
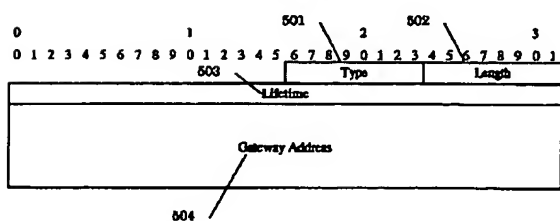
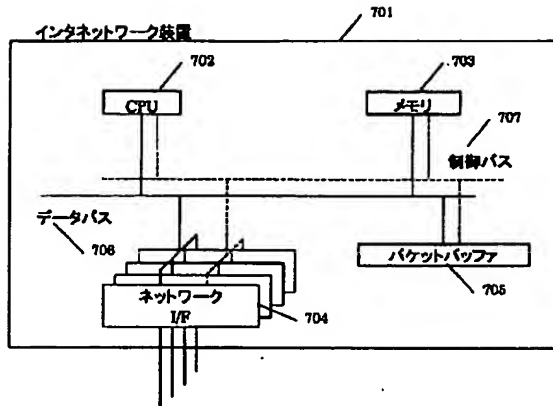


圖 8



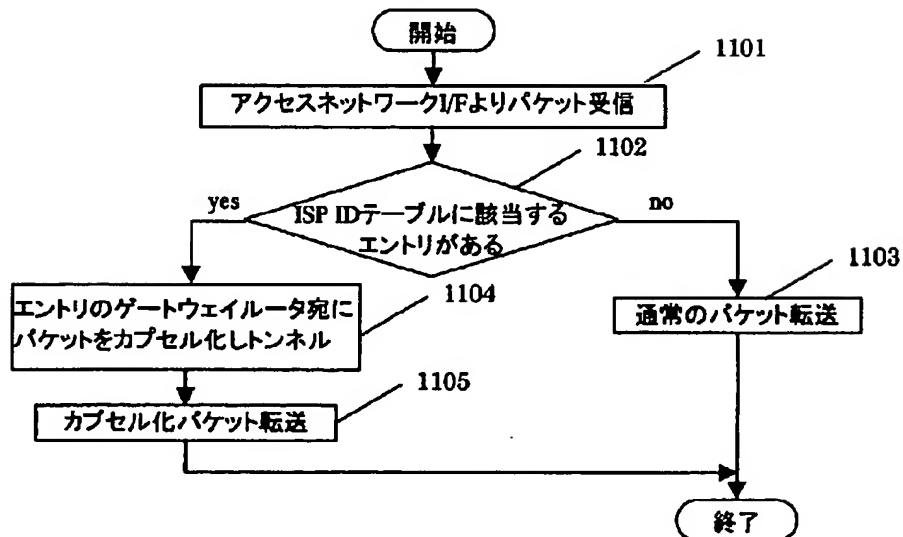
【図7】

図7



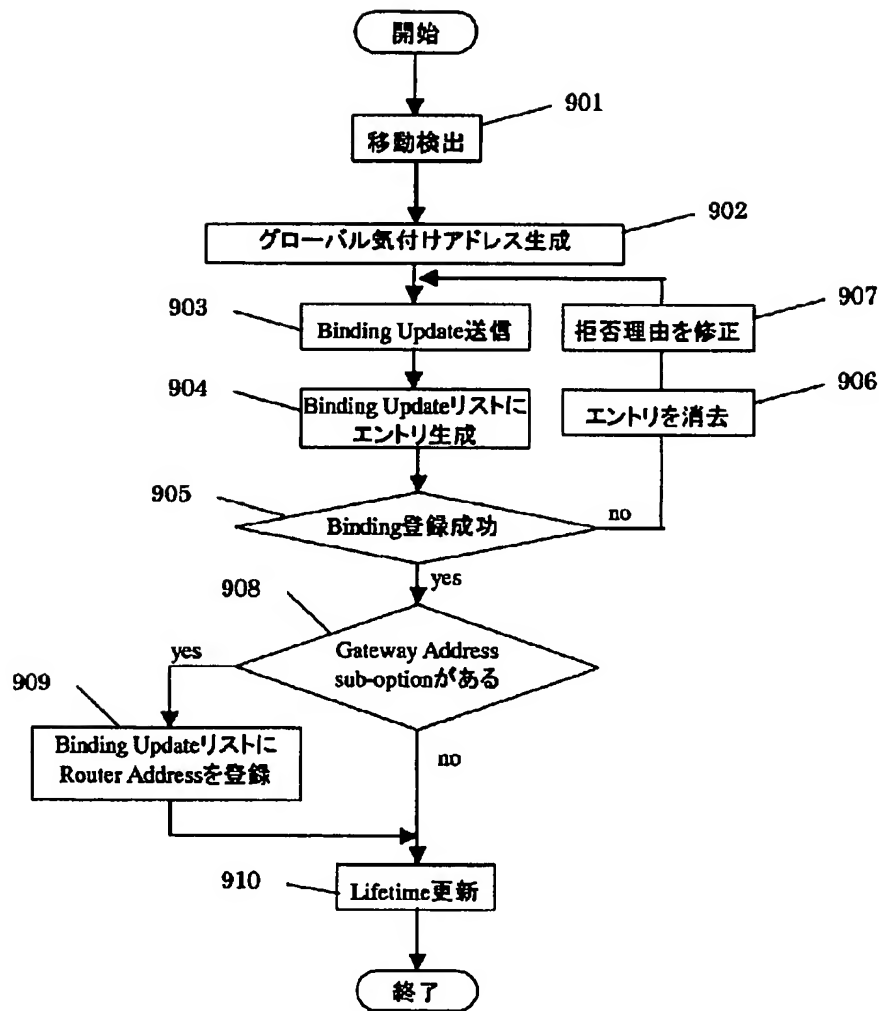
【図11】

図11

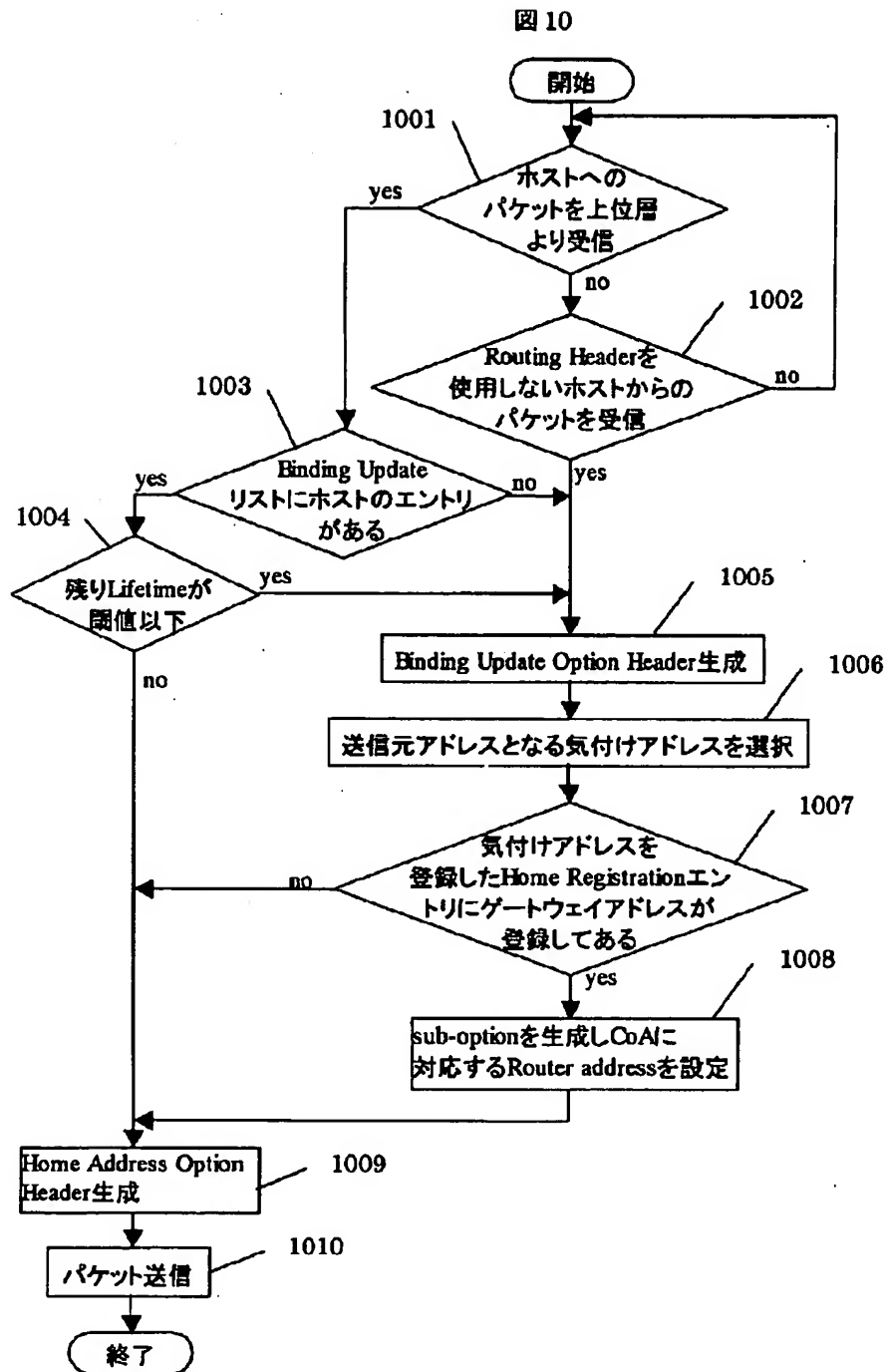


【図9】

図9

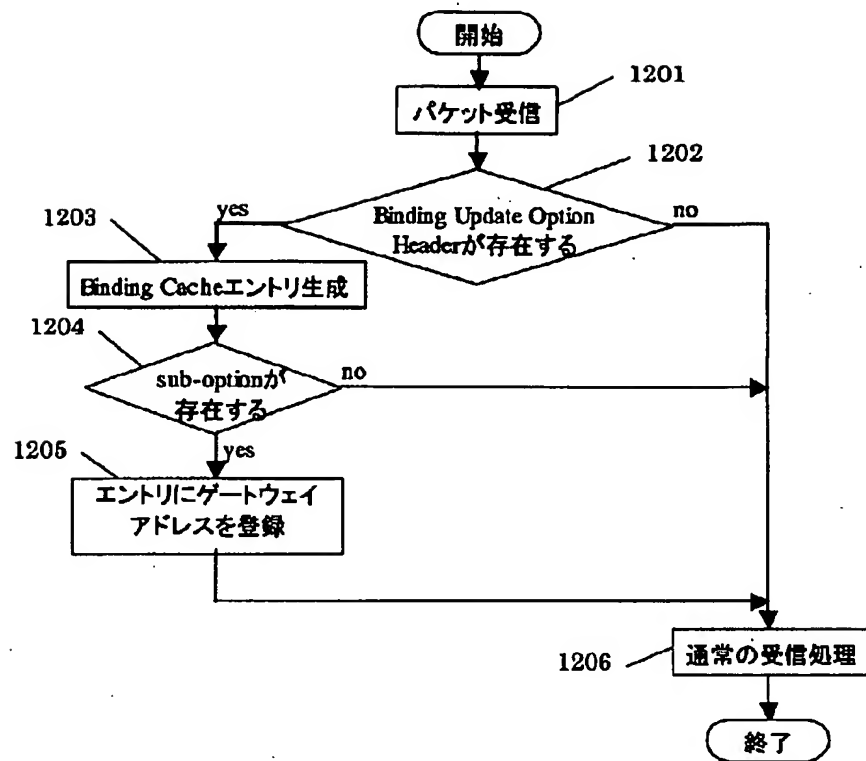


【図10】



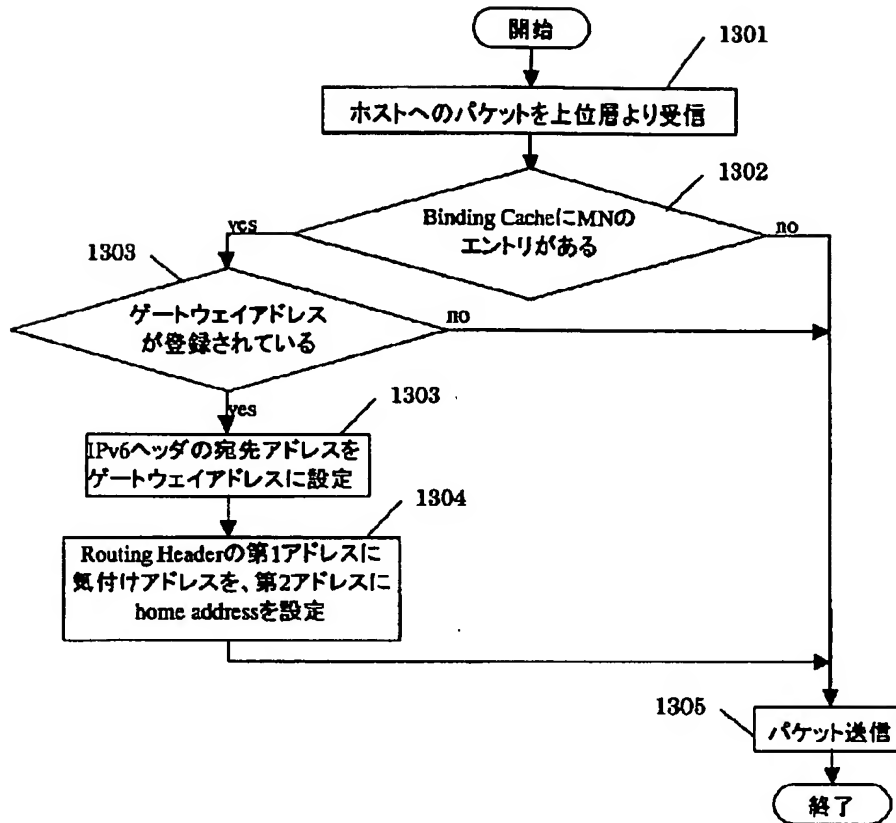
【図12】

図 12



【図13】

図 13



フロントページの続き

(72)発明者 平田 哲彦
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 森重 健洋
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 大石 巧
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

Fターム(参考) 5K030 HD03 JL01 JT09 KA05 LB05

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.